

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 08 月 06 日  
Application Date

申請案號：092214251  
Application No.

申請人：上詮光纖通信股份有限公司  
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 27 日  
Issue Date

發文字號：09221089630  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 新型專利說明書

一、 新型名稱	中 文	矽光學平台波長多工裝置
	英 文	
二、 創作人 (共4人)	姓 名 (中文)	1. 邱建雄 2. 簡俊松 3. 林松福
	姓 名 (英文)	1. Chiu, Chien-Hsiung 2. Chien, Chun-Sung 3. Lin, Sung-Fung
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣寶山鄉館前路17號6樓 2. 台北縣新莊市自信街7號14樓之2 3. 新竹市香山區新香街356巷51號
	住居所 (英 文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 上詮光纖通信股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區新竹市展業二路18號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 林松福
代表人 (英文)	1.	



申請日期：

IPC分類

申請案號：

(以上各欄由本局填註)

## 新型專利說明書

一、 新型名稱	中 文	
	英 文	
二、 創作人 (共4人)	姓 名 (中 文)	4. 王炳崧
	姓 名 (英 文)	4. Wang, Pin-Sung
	國 籍 (中 英 文)	4. 中華民國 TW
	住 居 所 (中 文)	4. 新竹市東區新莊街91號4樓
	住 居 所 (英 文)	4.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	



四、中文創作摘要 (創作名稱：矽光學平台波長多工裝置)

本創作係一種為使用黃光微影製程及蝕刻製程，並利用矽晶圓之特殊晶格面所製成之光學平台波長多工裝置，該裝置主要包含具溝槽之矽基座、入射埠輸入光纖與其前端的透鏡、穿透埠輸出光纖與其前端的透鏡、反射埠輸出光纖與其前端透鏡、以及薄膜濾片，並將光纖、透鏡及薄膜濾片嵌入溝槽，完成光纖與光纖間的對位。本創作之特點為具分波功能與合波之功能，並有自主對位之特性，可實現被動式對位之功能。

(一)、本案代表圖為：第四圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明

英文創作摘要 (創作名稱：)



四、中文創作摘要 (創作名稱：矽光學平台波長多工裝置)

411 入射埠之輸入光纖

412 穿透埠之輸出光纖

413 反射埠輸出光纖

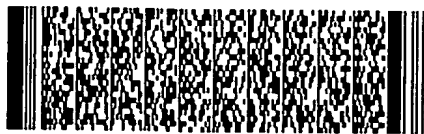
421~423 透鏡

431 第一薄膜濾片

432 第二薄膜濾片

440 矽基座

英文創作摘要 (創作名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第一百零五條準用  
第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第一百零五條準用第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第九十八條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：



## 五、創作說明 (1)

### 新型所屬之技術領域

本發明係關於光通訊領域，特別係一種關於使用黃光微影製程及蝕刻製程，並利用矽晶圓之特殊晶格面所製成之光學平台波長多工裝置。

### 先前技術

波長多工裝置之功用為可將不同波長的光合併於同一條光纖上傳輸，或可將不同波長的光分離到不同的光纖上傳輸。此種裝置廣泛地被應用於光纖通信網路、雙向傳輸及有線電視 (CATV) 系統中。

第一圖為薄膜濾片式波長多工裝置。參考第一圖，該裝置係由光纖111~113、雙光纖準直器 (dual-core collimator) 121、單光纖準直器 (collimator) 122 以及薄膜濾片130所組成。該裝置之優點為光學特性良好，穩定性高，但其缺點為需要主動式對位 (active alignment) 才可完成組裝，且其需加上使用光纖準直器作為零組件，因此成本昂貴。

第二圖為融燒式波長多工裝置。參考第二圖，該裝置為採用融熔拉錐 (fused biconic taper) 之技術，將光纖211~213燒結拉伸在一起而製成之波長多工裝置220。該裝置



## 五、創作說明 (2)

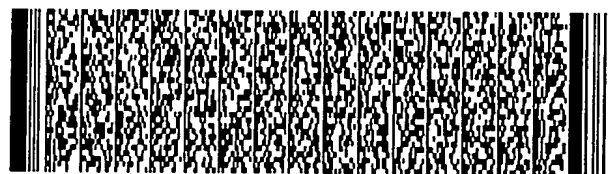
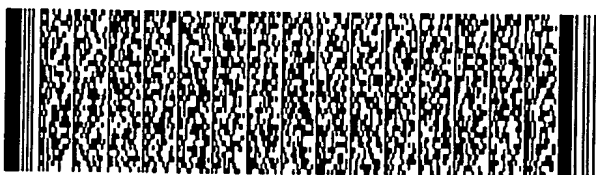
之優點為成本較為低廉，但由於礙於物理上的限制，故有頻寬 (passband width) 窄、波長隔絕度 (wavelength isolation) 低之類的光學特性缺點。因此，如何製造出一個具良好光學特性且成本低廉之波長多工裝置，為當今之一重大課題。

### 新型內容

本創作之目的為提供一種具良好自動對位效果、可實現被動式對位功能、體積微小、且成本低廉之波長多工裝置。為達到本創作之目的，本創作利用矽晶圓的特殊晶格面，在黃光微影製程及蝕刻製程下，製作出特定之溝槽；並在被動式對位的條件下，將光纖、透鏡及薄膜濾片遷入溝槽內，製造出具分波功能與合波功能的波長多工裝置。

本創作之特點為其不需先前技術之利用多自由度的調整座，來進行主動式對位作業，而為一種具被動式對位特性之高精度定位特性的光學裝置，該裝置可彈性設計，依不同需求，製造出不同規格的產品，故極具高度產業利用性。

本創作之矽光學平台主要包含具溝槽之矽基座、入射埠輸入光纖與其前端的透鏡、穿透埠輸出光纖與其前端的透鏡、反射埠輸出光纖與其前端透鏡、以及薄膜濾片，並將光纖、透鏡及薄膜濾片嵌入溝槽，完成光纖與光纖間的對位。





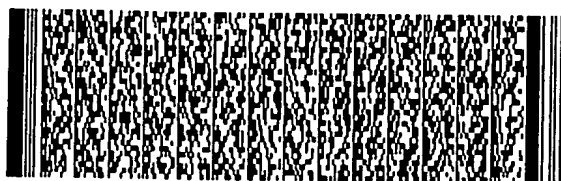
#### 五、創作說明 (3)

本創作之原理為將兩種以上不同波長的光，由同一光纖輸入，並藉由透鏡與濾片將光分離，以不同之光纖輸出，製作出具分波功能的分波器 (wavelength demultiplexer)；而反向利用上述原理，將光改由不同光纖輸入，使得光經由透鏡與濾片可折射及反射至同一光纖傳輸，製作出具合波功能的合波器 (wavelength multiplexer)。

茲配合下列圖示和實施方式之說明，將本發明描述為更加清楚。

#### 實施方式

第三圖為本創作矽光學平台波長多工裝置之第一較佳實施方式示意圖。參考第三圖，本創作第一較佳實施方式為利用一單片薄膜濾片式的波長多工裝置，該裝置主要包含入射埠之輸入光纖311與其前端的透鏡321、穿透埠之輸出光纖313與其前端的透鏡322、反射埠輸出光纖312與其前端透鏡321、薄膜濾片330及矽基340。該實施方式之運作機制為輸入兩種不同波長的光 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$ 於光纖311內，再藉由透鏡321將光聚成平行光傳輸到空氣中；當光碰到薄膜濾片330後，其中第一波長 $\lambda_1$ 會穿透薄膜濾片330到透鏡322，之後，光束便會聚焦進入到光纖313內傳輸；而第二波長 $\lambda_2$ 則會被反射回透鏡321，之後，便聚焦進入光纖312內傳輸。如此，使得



#### 五、創作說明 (4)

原本在同一根光纖內傳輸的兩種波長，分離至不同的光纖內傳輸，形成分波之功能。

而反向運用，將不同波長的光 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$ 分別由光纖313與光纖312輸入，再藉由透鏡322與透鏡321及薄膜濾片330的作用，將光折射及反射到同一光纖311內傳輸，即形成合波的功能。

第四圖為本創作矽光學平台波長多工裝置之第二較佳實施方式示意圖。參考第四圖，本創作第二較佳實施方式為利用雙片薄膜濾片式的波長多工裝置，該裝置主要包含入射埠之輸入光纖411與其前端的透鏡421、穿透埠之輸出光纖412與其前端的透鏡422、反射埠輸出光纖413與其前端透鏡423、第一薄膜濾片431、第二薄膜濾片432及矽基座440。該實施方式之運作機制為輸入兩種不同波長的光 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$ 於光纖411內，接著，不同波長 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$ 的光會藉由透鏡421將光聚成平行光傳輸至第一薄膜濾片431，其中第一波長 $\lambda_1$ 會穿透第一薄膜濾片431到透鏡422，之後，聚焦進入到光纖412內傳輸。第二波長 $\lambda_2$ 會被反射至第二薄膜濾片432，接著，藉由第二薄膜濾片432反射至透鏡423內，之後，聚焦進入到光纖413內傳輸。如此，使得原本在同一根光纖內傳輸的兩種波長，分離至不同的光纖內傳輸，形成分波之功能。

而反向運用，將不同波長的光改由光纖412及光纖413輸



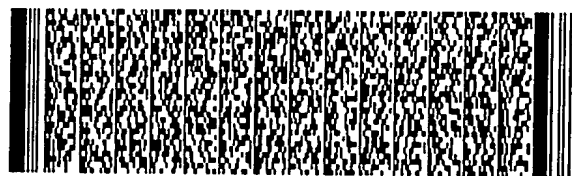
#### 五、創作說明 (5)

入，則光束便由第一薄膜濾片431及第二薄膜濾片432，將光折射及反射到同一光纖411內傳輸，即形成合波的功能。

第五圖為本創作矽光學平台波長多工裝置之第三較佳實施方式示意圖。參考第五圖，本創作第三較佳實施方式為利用雙片薄膜濾片式的波長多工裝置，該裝置主要包含入射埠之輸入光纖511與其前端的透鏡521、穿透埠之輸出光纖512與其前端的透鏡522、反射埠輸出光纖513與其前端透鏡523、第一薄膜濾片531、第二薄膜濾片532及矽基座540。該實施方式之運作機制為輸入兩種不同波長的光 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$ 於光纖511內，接著，藉由透鏡521將光聚成平行光傳輸到空氣中，光碰到第一薄膜濾片531後，其中第一波長 $\lambda_1$ 會穿透第一薄膜濾片531到透鏡522，之後，光束便會聚焦進入到光纖512內傳輸；而第二波長 $\lambda_2$ 則會被反射至第二薄膜濾片532，接著，再經由第二薄膜濾片532反射至透鏡523內，之後，便聚焦進入光纖513內傳輸。如此，使得原本在同一根光纖內傳輸的兩種波長，會被分離至不同的光纖內傳輸，形成分波之功能。

而反向運用，將不同波長的光分別由光纖512與光纖513輸入，再藉由第一薄膜濾片531及第二薄膜濾片532的作用，將光折射及反射到同一光纖511內傳輸，即形成合波的功能。

本創作之波長多工裝置，除了對於上述雙波長的分離或



#### 五、創作說明 (6)

合併，可輕易地完成以外，在同樣的架構基礎下，對於兩個波長以上的分離或合併，亦可達成。第六圖為本創作矽光學平台波長多工裝置之第四較佳實施方式示意圖。參考第六圖，本創作第四較佳實施方式為利用多片薄膜濾片式的波長多工裝置，本創作的波長多工裝置主要包含入射埠之輸入光纖611與其前端的透鏡621、穿透埠之輸出光纖612~615與其前端的透鏡622~625、第一薄膜濾片631、第二薄膜濾片632、第三薄膜濾片633、第四薄膜濾片634及矽基座640。

而該裝置之運作機制為將四個不同波長的光 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ 由光纖611輸入，藉由透鏡621將光聚焦成一平行光在空氣中傳輸；接著，光束碰到第一薄膜濾片631後，其中第一波長 $\lambda_1$ 會穿透第一薄膜濾片631到透鏡622，之後，光束便會聚焦進入到光纖612內傳輸；其他波長的光 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ ，則會被反射到第二薄膜濾片632；此時，第二波長 $\lambda_2$ 的光會被反射到透鏡623中，再被聚焦進入光纖613內傳輸；至於第三波長 $\lambda_3$ 、第四波長 $\lambda_4$ 的光，就會穿透第二片薄膜濾片632至第三薄膜濾片633，第三片的濾片則會反射第三波長 $\lambda_3$ 的光，因此，第三波長 $\lambda_3$ 的光會進到透鏡624中，再被聚焦至光纖614中傳輸；而 $\lambda_4$ 的光則會穿透第三薄膜濾片633到第四薄膜濾片634後，被反射到透鏡625中，再被聚焦進入光纖615內傳輸。如此，使得原本在同一根光纖內傳輸的四種不同波長，會被分離至不同的光纖內傳輸，形成分波之功能。

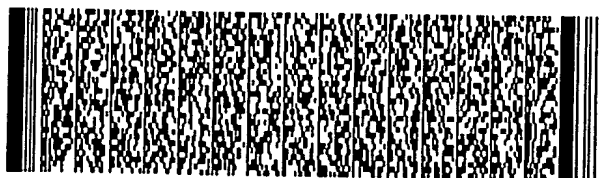
## 五、創作說明 (7)

而反向運用，將不同波長的光分別由光纖612~615輸入，再藉由薄膜濾片631~634的作用，將光折射及反射到同一光纖611內傳輸，即形成合波的功能。

此外，本創作之較佳實施方式的矽基座，係為利用矽晶圓之特殊晶格面，於黃光微影製程與蝕刻製程下，所製造出具溝槽(groove)之矽基座。第七圖為本創作之矽基座示意圖。參考第七圖，本創作矽基座730之溝槽711~713作為嵌入光纖與透鏡之用，該溝槽及其間的相對位置之尺寸可精密的控制公差在 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 之內；而該平台利用蝕刻方式或精密切割製程之具特定角度的溝槽721~722，即作為嵌入薄膜濾片之用。

第八圖為本創作溝槽之立體圖。參考第八圖，本創作溝槽可為V形槽(V groove) 801、V形邊平底槽802、U形槽803、U形邊平底槽804、領帶形槽(necktie sharp) 805及菱形槽(rhombus shape) 806。

本創作較佳實施方式之光纖與光纖的對耦透過多種不同方式實現，以減少光纖與光纖對耦間的損失。第九圖為本創作之光纖與光纖的對耦種類之截面示意圖。參考第九A圖，本創作的光纖與光纖間以球型透鏡、柱狀透鏡、或非球面透鏡來實施，其截面如911及912所示；參考第九B圖，本創作



#### 五、創作說明 (8)

的光纖與光纖間以折射率漸變式透鏡來實施，其截面如921及922所示；參考第九C圖，本創作的光纖與光纖間以平凸透鏡來實施，其截面如931及932所示；參考第九D圖，本創作的光纖與光纖間以一段折射率漸變之微型透鏡與光纖連接而成之光纖透鏡 (lens fiber) 來實施，其截面如941及942所示。

上述之光纖透鏡為將微小透鏡與光纖直接熔接在一起，而形成之透鏡；或為在光纖的前端作一些處理，使其具有透鏡的功能，亦為光纖透鏡。光纖透鏡之種類為錐型光纖透鏡、球型光纖透鏡、非球面型光纖透鏡、平凸型光纖透鏡及及纖心熱擴散光纖，該纖心熱擴散光纖之截面如第九E圖之951及952所示。

然，以上所述者，僅為本創作之較佳實施方式而已，當不能以此限定本創作實施之範圍。即大凡依本創作申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應仍屬本創作專利涵蓋之範圍內。

圖式簡單說明

第一圖為薄膜濾片式波長多工裝置。

第二圖為融燒式波長多工裝置。

第三圖為本創作矽光學平台波長多工裝置之第一較佳實施方式示意圖。第一較佳實施方式為利用一單片薄膜濾片式的波長多工裝置。

第四圖為本創作矽光學平台波長多工裝置之第二較佳實施方式示意圖。第二較佳實施方式為利用雙片薄膜濾片式的波長多工裝置。

第五圖為本創作矽光學平台波長多工裝置之第三較佳實施方式示意圖。第三較佳實施方式為利用雙片薄膜濾片式的波長多工裝置。

第六圖為本創作矽光學平台波長多工裝置之第四較佳實施方式示意圖。第四較佳實施方式為利用多片薄膜濾片式的波長多工裝置。

第七圖為本創作之矽基座示意圖。

第八圖為本創作溝槽之立體圖。



圖式簡單說明

第九圖為本創作之光纖與光纖的對耦種類之截面示意圖。

【圖號說明】

111~113 光纖

121 雙光纖準直器

122 單光纖準直器

130 薄膜濾片

211~213 光纖

220 熔燒式波長多工裝置

311 入射埠之輸入光纖

312 反射埠之輸出光纖

313 穿透埠之輸出光纖

321~322 透鏡

330 薄膜濾片

340 矽基座

411 入射埠之輸入光纖

412 穿透埠之輸出光纖

413 反射埠之輸出光纖

421~423 透鏡

431 第一薄膜濾片

432 第二薄膜濾片

440 矽基座





圖式簡單說明

511 入射埠之輸入光纖

512 穿透埠之輸出光纖

513 反射埠之輸出光纖

521~523 透鏡

531 第一薄膜濾片

532 第二薄膜濾片

540 矽基座

611 入射埠之輸入光纖

612~615 穿透埠之輸出光纖

621~625 透鏡

631 第一薄膜濾片

632 第二薄膜濾片

633 第三薄膜濾片

634 第四薄膜濾片

640 矽基座

711~713 溝槽

721~722 特定角度的溝槽

730 矽基座

801 V形槽

802 V形邊平底槽



圖式簡單說明

803 U形槽

804 U形邊平底槽

805 領帶形槽

806 菱形槽

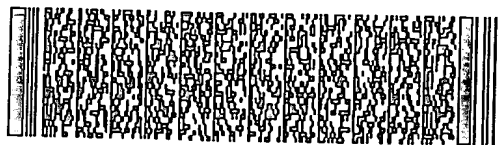
911~912 球型透鏡、柱狀透鏡、或非球面透鏡之截面

921~922 折射率漸變式透鏡之截面

931~932 平凸透鏡之截面

941~942 光纖透鏡之截面

951~952 纖心熱擴散光纖之截面



六、申請專利範圍

1. 一種矽光學平台波長多工裝置，該裝置包含：

一具複數個溝槽之矽基座，該溝槽用以嵌合光纖、透鏡、以及濾片之用；

複數條光纖，嵌合於矽基座之溝槽內，光纖與光纖間以透鏡實現對耦的功能；

複數個透鏡，嵌合於矽基座之溝槽內，作為光纖與光纖間之對耦用，以會聚與發散光；以及

至少一個濾片，嵌合於矽基座之溝槽內，作為使不同波長之光反射或穿透之用。

2. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該裝置之溝槽係由蝕刻方式形成。

3. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該裝置之溝槽係由精密切割形成。

4. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該裝置之溝槽為V形槽。

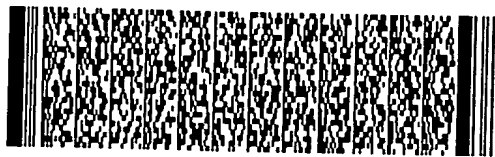
5. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置



六、申請專利範圍

置，其中該裝置之溝槽為V形邊平底槽。

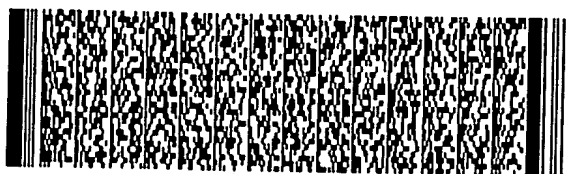
6. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該裝置之溝槽為U形槽。
7. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該裝置之溝槽為U形邊平底槽。
8. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該裝置之溝槽為領帶形槽。
9. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該裝置之溝槽為菱形槽。
10. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該透鏡為球型透鏡。
11. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該透鏡為柱狀透鏡。
12. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該透鏡為非球面透鏡。
13. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置



六、申請專利範圍

置，其中該透鏡為折射率漸變式透鏡。

14. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該透鏡為平凸透鏡。
15. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該透鏡為光纖透鏡。
16. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該透鏡為球型透鏡、柱狀透鏡、非球面透鏡、折射率漸變式透鏡、平凸透鏡、以及光纖透鏡之不同種類的透鏡組合。
17. 如申請專利範圍第15項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該光纖透鏡為將微小透鏡與光纖直接熔接在一起，而形成之透鏡。
18. 如申請專利範圍第15項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該光纖透鏡為於光纖的前端作特殊處理，使其具有透鏡的功能，而形成之透鏡。
19. 如申請專利範圍第15項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該光纖透鏡為錐型光纖透鏡。

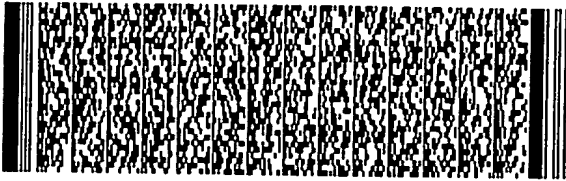


六、申請專利範圍

20. 如申請專利範圍第15項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該光纖透鏡為球型光纖透鏡。
21. 如申請專利範圍第15項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該光纖透鏡為非球面型光纖透鏡。
22. 如申請專利範圍第15項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該光纖透鏡為平凸型光纖透鏡。
23. 如申請專利範圍第15項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該光纖透鏡為纖心熱擴散光纖。
24. 如申請專利範圍第1項所述之矽光學平台波長多工裝置，其中該濾片為薄膜濾片。



第 1/21 頁



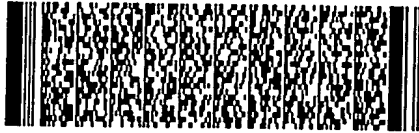
第 2/21 頁



第 3/21 頁



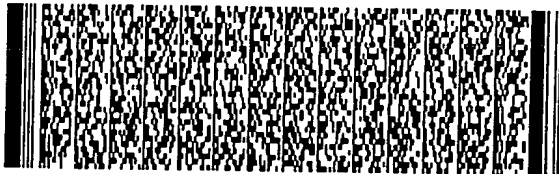
第 4/21 頁



第 5/21 頁



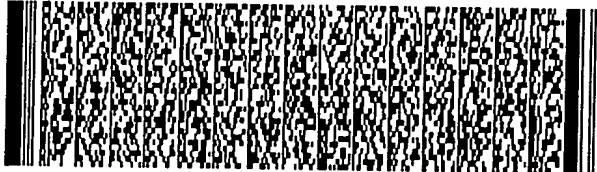
第 6/21 頁



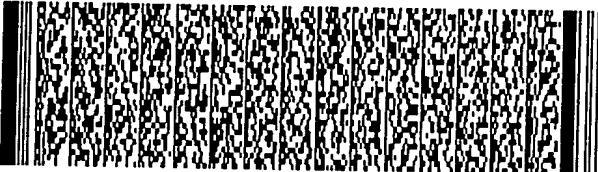
第 6/21 頁



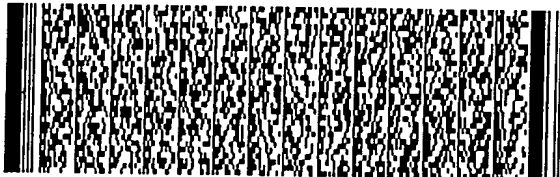
第 7/21 頁



第 7/21 頁



第 8/21 頁



第 8/21 頁



第 9/21 頁



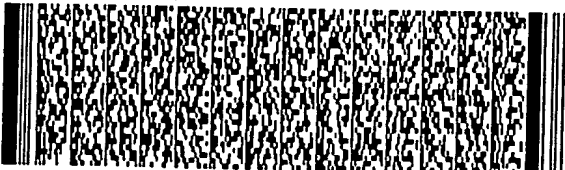
第 9/21 頁



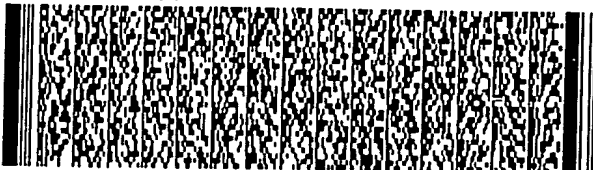
第 10/21 頁



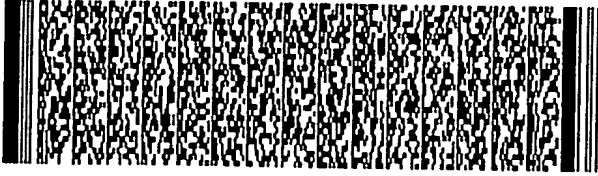
第 10/21 頁



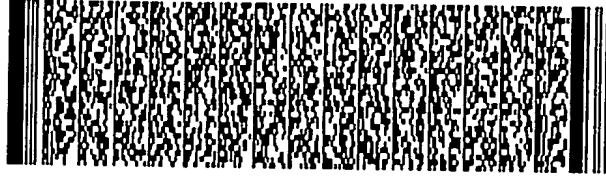
第 11/21 頁



第 11/21 頁



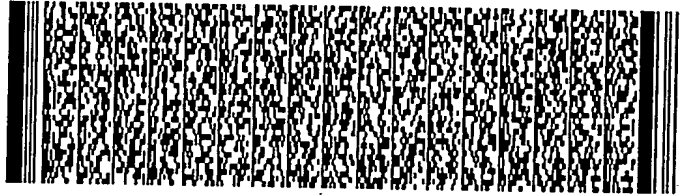
第 12/21 頁



第 12/21 頁



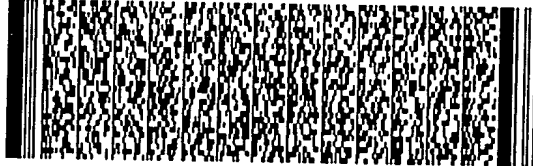
第 13/21 頁



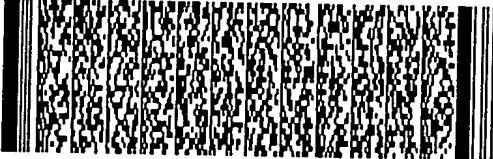
第 14/21 頁



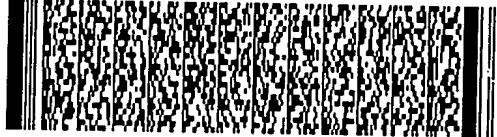
第 15/21 頁



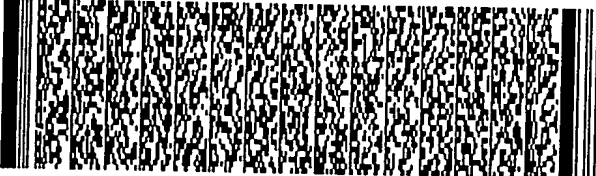
第 16/21 頁



第 17/21 頁



第 18/21 頁



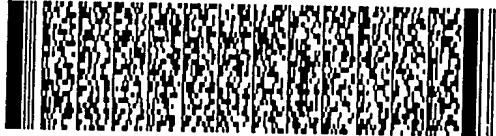
第 19/21 頁



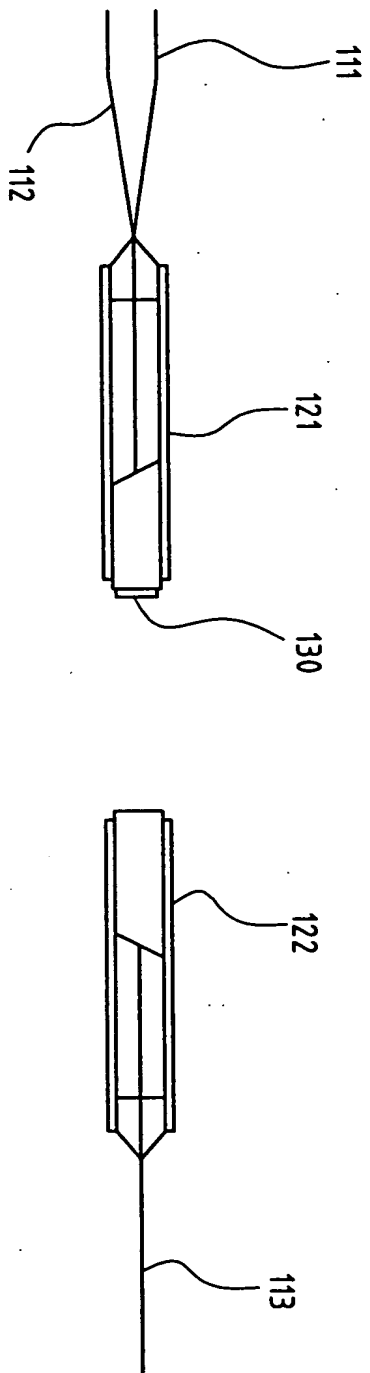
第 20/21 頁



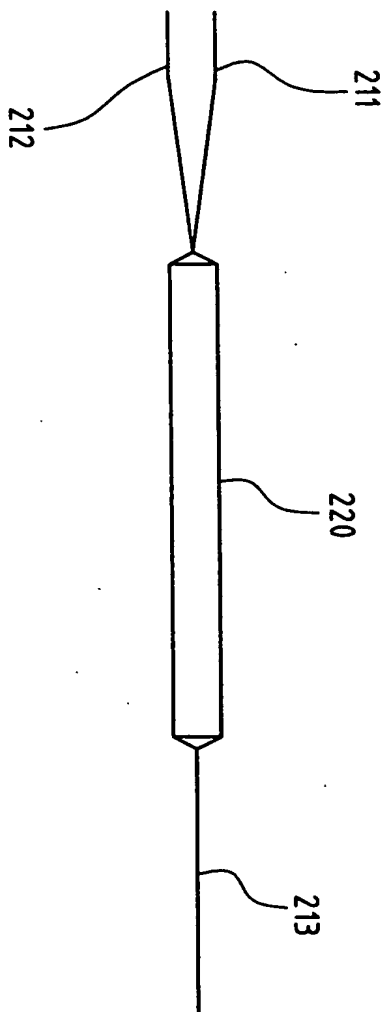
第 21/21 頁



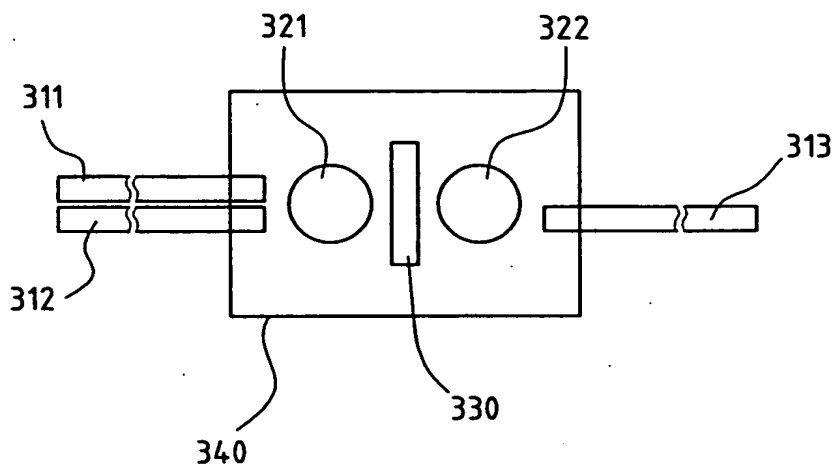




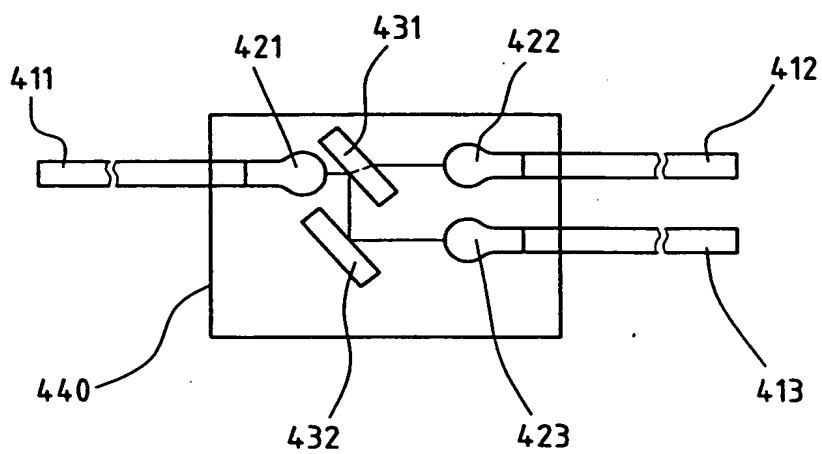
第一圖



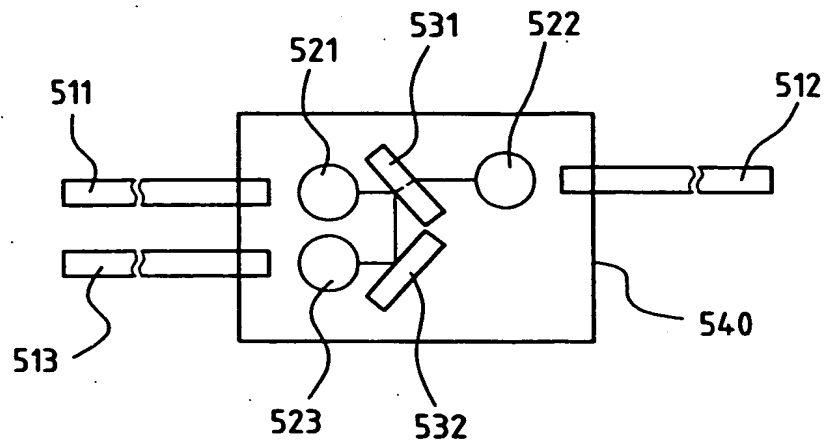
第二圖



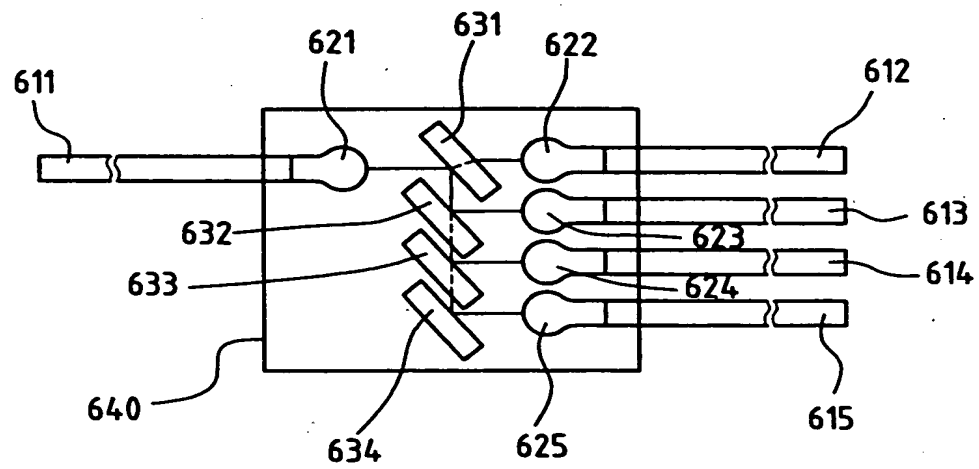
第三圖



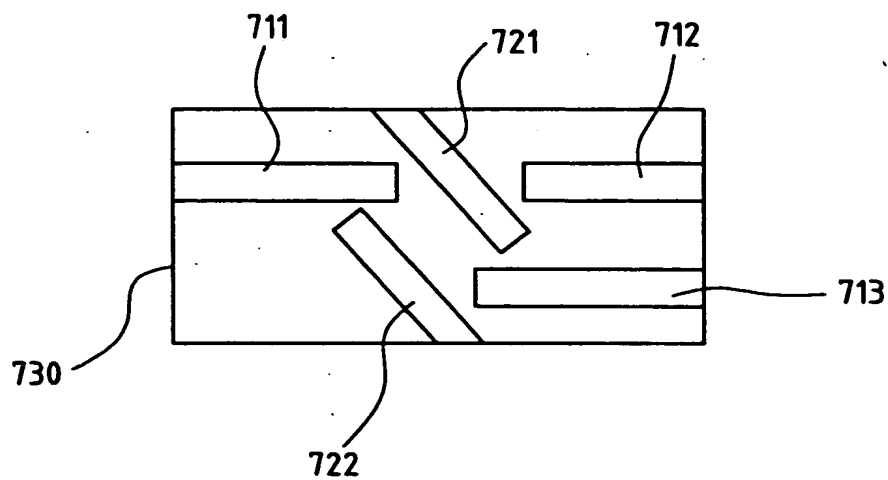
第四圖



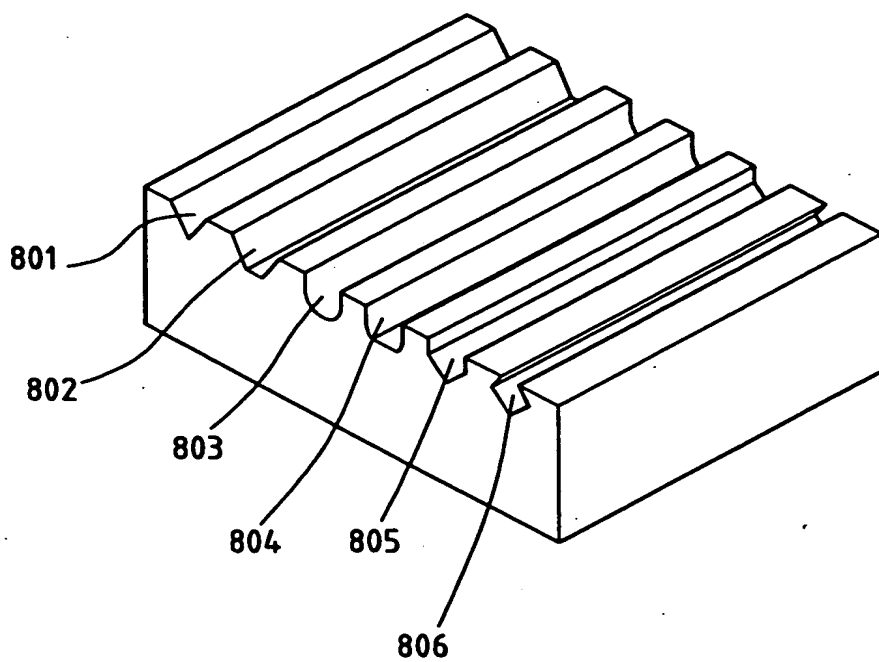
第五圖



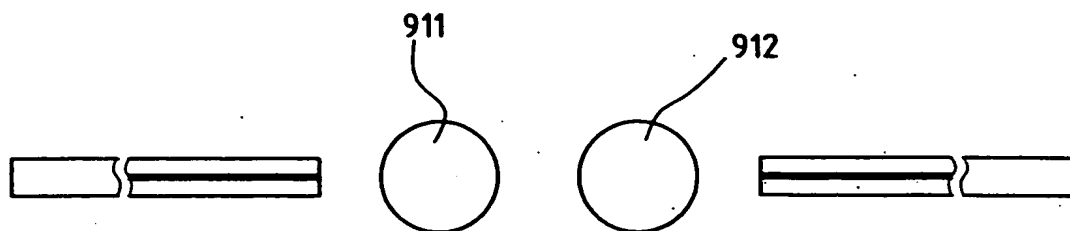
第六圖



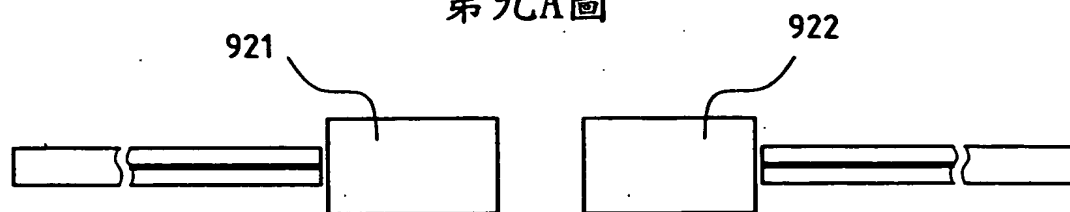
第七圖



第八圖



第九A圖



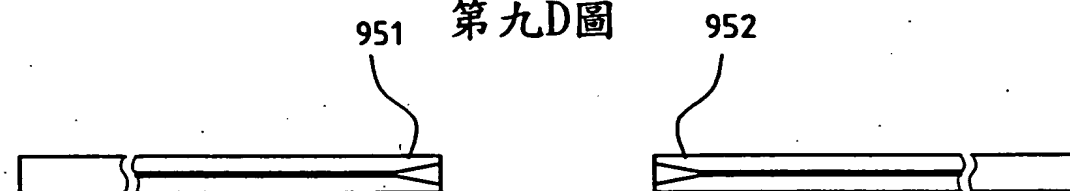
第九B圖



第九C圖



第九D圖



第九E圖